

УДК 576.893.161.13 : 595.754

**НЕОБЫЧНЫЙ СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИСТОПОДОБНЫХ СТАДИЙ
У BLASTOCRITHIDIA SP. (KINETOPLASTIDA: TRYPANOSOMATIDAE),
ПАРАЗИТИРУЮЩИХ В КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ КЛОПОВ-ВОДОМЕРОК
(HEMIPTERA: GERRIDAE)**

© А. О. Фролов, М. Н. Малышева, С. А. Подлипаев

В кишечнике клопов *Gerris lacustris* у гомоксенных трипаносоматид из рода *Blastocrithidia* обнаружены эпимастиготы, образующие цистоподобные стадии. Описаны необычный способ формирования этих стадий и их ультратонкая организация.

Среди большинства известных хозяев гомоксенных трипаносоматид клопов-водомерок отличается чрезвычайное разнообразие фауны паразитирующих в них жгутиконосцев. Наряду с представителями родов *Leptomonas* и *Crithidia* из кишечника этих насекомых описаны и три вида бластокритидий: *B. gerridis*, *B. gerricola* и *B. veliae*. *B. gerricola* найдена в водомерках северо-запада России, а два других вида характеризуются практически всесветным распространением (Подлипаев, 1990; Wallace e. a., 1965; Wallace, 1966). Следует заметить, что бластокритидии традиционно относятся к числу „неудобных” объектов, реже других представителей семейства, попадающих в поле зрения исследователей. Изучение этих трипаносоматид существенно осложняется тем, что подавляющее большинство из них не выживает в лабораторных культурах, и исследователи вынуждены иметь дело лишь с материалом, взятым непосредственно из природы. В ранних работах (Patton, 1908; Porter, 1910) *B. gerridis* и *B. veliae* рассматривались как разные морфологические формы одного вида *B. gerridis*. Эти авторы среди других типов клеток описывали у бластокритидий и мелкие цистоподобные клетки — „лейшманиальные стадии”. Предположив возможность существования в пищеварительной системе водомерок одновременно нескольких видов трипаносоматид, было предложено рассматривать *B. gerridis* и *B. veliae* как самостоятельные виды (Wallace e. a., 1965). При этом в диагнозах обоих видов указывалось на отсутствие в их жизненных циклах цистоподобных стадий. Таким образом, наблюдения Паттона и Потте формально были признаны ошибочными.

Мы не преследовали цели ответить на вопрос о правильности той или иной точки зрения в отношении самостоятельности видов *B. gerridis* и *B. veliae*. Вместе с тем полученные нами данные, с одной стороны, позволяют вернуться к дискуссии по этому вопросу, а с другой — показывают наличие, по крайней мере у одного из видов, настоящих цистоподобных амастигот.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Клопы *Gerris lacustris* L. были собраны в августе 1988 г. в небольшом временном водоеме близ пос. Белоостров (Ленинградская обл.). Зараженность водомерок трипаносоматидами была близка к 100 %. Вскрытие насекомых, приготовление сухих мазков, окрашенных по Романовскому–Гимза, и подготовку фрагментов кишечника насекомых к электронно-микроскопическим исследованиям осуществляли по методикам описанным ранее (Фролов, Скарлато, 1990, и др.). Ультратонкие срезы получали на ультратоме LKB-III, окрашивали уранилацетатом и цитратом свинца и просматривали в микроскопе JEM-100S.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования в световом микроскопе. Гомоксенные трипаносоматиды, обнаруженные в кишечнике всех исследованных нами 64 особей водомерок *Gerris lacustris*, были представлены эпимастиготами двух типов: длинными, узкими формами (рис. 1, а), которые должны быть отнесены к виду *B. gerridis*, и более широкими, короткими (рис. 1, б), которых можно было бы отнести к *B. veliae* (Wallace e. a., 1965; Wallace, 1966). Обе формы жгутиконосцев были найдены во всех отделах пищеварительной системы клопов-хозяев – от зоба до ректума. В задних отделах кишечника зараженных водомерок, помимо эпимастигот, находящихся на разных стадиях бинарного деления (рис. 1, в, г), в значительном количестве были представлены эпимастиготы, имеющие 3 и более (до 5) ядер; сферические клетки, лишенные жгутика, имеющие по 4 ядра и кинетопласта; а также незрелые цистоподобные амастиготы округлой формы (рис. 1, д–ж). Кроме того, в задней кишке клопов обнаружены мелкие палочковидные амастиготы (рис. 1, з). Набор морфологических форм обнаруженных нами жгутиконосцев, таким образом, полностью соответствует описанию „стадий развития” *Blastocrithidia gerridis*, приведенному в работах Паттона и Поте (Patton, 1908; Porter, 1910).

Исследования в просвечивающем электронном микроскопе. Ультратонкая организация эпимастигот, обнаруженных в кишечнике клопов-водомерок, в целом была типичной (Frolov, Karpov, 1995) и довольно консервативной (рис. 2, 1–4; см. вкл.). В отличие от светового микроскопа данный метод не позволил даже разделить обе формы эпимастигот, соответствующие описаниям *B. gerridis* и *B. veliae* (Wallace e. a., 1965).

Плазмалемма клеток исследованных жгутиконосцев несет на своей внешней поверхности слабо выраженный слой гликокаликса. Под плазмалеммой располагаются продольные субмембранные микротрубочки, формирующие непрерывный ряд (рис. 2, 2, 3). Жгутик, отходящий от дна короткого, асимметрично расположенного жгутикового кармана, прилегает к плазмалемме переднего конца тела жгутиконосца (рис. 2, 1). Однако ни дискретные точечные десмосомы (*macula adherens*), ни зональные полудесмосомы в зоне контакта плазмалеммы жгутика и тела клетки не выявлялись. Кинетосома жгутика формирует один корешок из 4 микротрубочек (рис. 2, 2). Ротовой аппарат отсутствует, что характерно для представителей рода *Blastocrithidia* (Frolov, Karpov, 1995). Комплекс кинетопласт–митохондрия представлен единой сильно разветвленной митохондрией с выраженным палочковидным нуклеоидом кинетопластной ДНК (рис. 2, 1, 4). Интерфазное ядро имеет сферическую форму (рис. 2, 1). В таких ядрах хорошо выражен слой конденсированного хроматина, прилегающий к внутренней ядерной мембране (рис. 2, 3). Ядрышко одно, компактное, обычно расположено в центре ядра. В средней кишке клопов жгутиконосцы интенсивно делятся путем продольных бинарных делений (рис. 2, 4). Как было показано ранее, большинство эпимастигот при этом прикреп-

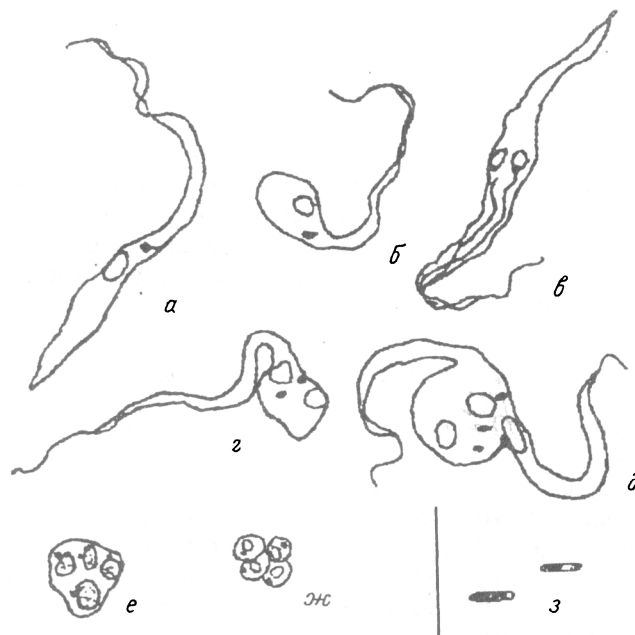


Рис. 1. Различные морфологические формы бластокритидий из кишечника *G. lacustris* (световой микроскоп).

а — эпимастигота (форма *B. gerridis*); *б* — эпимастигота (форма *B. veliae*); *в*, *г* — делящиеся эпимастиготы; *д-ж* — различные стадии формирования цистоподобных амастигот; *з* — цистоподобные амастиготы. Линейка 10 мкм.

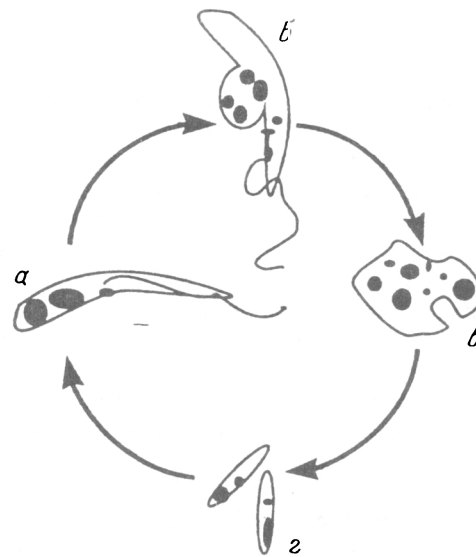
Fig. 1. Different morphological forms of the blastocritidias from the gut of *G. lacustris* (light microscope).

ляется к щеточной каемке кишечного эпителия водомерок при помощи жгутика, на поверхности которого формируются многочисленные пальцевидные выросты (Фролов, Скарлато, 1995; Frolov, Karpov, 1995). Деление жгутиконосцев протекает по обычному для трипаносоматид типу (Vickerman, Preston, 1976). Сначала происходит удвоение жгутиков, несколько отстает от него дупликация митохондриона (рис. 2, 4) и, наконец, завершает этот процесс митотическое деление ядра, последние этапы которого практически совпадают с завершением цитокинеза. Митоз кинетопластид изучен пока еще недостаточно полно. Трипаносоматиды выгодно отличаются в этом плане от свободноживущих представителей кинетопластид (Frolov e. a., 1996) благодаря специальным исследованиям митоза, главным образом у трипаносом и лейшманий (Heywood, Weinman, 1978; Solari, 1980a, 1980b; Urena, 1986; Skarlato e. a., 1987). Что касается гомотоксических паразитов насекомых и, в частности, бластокритидий, то об особенностях митотического деления их ядер имеются лишь отрывочные сведения (Solari, 1980b, 1983). У исследованных нами жгутиконосцев митоз протекал следующим образом. Вступление ядра эпимастигот в фазу митотического деления сопровождалось тремя основными морфологическими событиями: деконденсацией хроматина, реорганизацией ядрышка и формированием микротрубочкового веретена (рис. 3, 1; см. вкл.). Полная деконденсация гетерохроматина по времени предваряет два других процесса и, вероятно, соответствует ранней профазе. Ядрышко у исследованных жгутиконосцев при формировании митотического веретена не резорбируется. Напротив, ядрышковый материал, существенно возрастая в объеме, формирует плотную цилиндрическую

Рис. 4. Схема формирования цистоподобных амастигот бластокритидий в ректуме *G. lacustris*.

а — делящаяся эпимастигота; б — эпимастигота с формирующейся „почкой“; в — отпочковавшаяся „особь“ с учетверенным набором оргanelл; г — цистоподобные амастиготы.

Fig. 4. Scheme of the formation of the cyst-like amastigotes in the rectum of *G. lacustris*.



муфту, вытянутую вдоль оси веретена, внутри которой и проходят микротрубочки последнего (рис. 3, 1–4). Микротрубочки веретена не выходят за пределы ядерной оболочки, которая остается интактной в процессе всего ядерного цикла. Специализированные ЦОМТы, ассоциированные с веретеном, морфологическими методами не выявляются ни внутри ядра, ни в непосредственной близости от него.

В метафазе, в центральной части ядра обнаруживаются кинетохороподобные, электронноплотные, слоистые структуры (dense plaques) (Solari, 1980a, 1980b) (рис. 3, 3). Видимо, „метафазная пластинка“ не формируется, однако необходимо отметить, что ядрышковый материал практически полностью маскирует как сами кинетохороподобные „бляшки“, так и большую часть микротрубочек. В анафазе митотическое веретено вытягивается (рис. 3, 2). Максимальное число профилей микротрубочек, которое удается выявить на поперечных срезах делящихся ядер, достигает 28–30 штук (рис. 3, 4). Они собраны в 4 сближенных пучка (рис. 3, 4). По аналогии с другими трипаносоматидами можно предполагать, что каждый такой пучок микротрубочек принимает участие в сегрегации только одной пары кинетохоров (Solari, 1980a), число которых тогда также будет равно 4. На конечных этапах деления веретено сильно удлиняется, ядро принимает гантелевидную форму, вслед за чем происходит обособление дочерних ядер.

В задних отделах кишечника хозяев численность жгутиконосцев, размножающихся типичными бинарными делениями, становится значительно ниже, чем в средней кишке (Фролов, Скарлато, 1995). В отличие от многих других трипаносоматид бластокритидии, паразитирующие в *G. lacustris*, не прикрепляются к кутикулярной выстилке ректума хозяев и сосредоточены в просвете этого отдела кишечника. Кроме того, жгутиконосцы могут проникать в мальпигиевы сосуды (Фролов, Скарлато, 1995).

Жгутиконосцы, заселяющие ректум хозяев, продолжают размножаться, причем способ их размножения оказался во многом необычен. Общая схема клеточных делений, приводящих к формированию расселительных цистоподобных стадий этих бластокритидий, представлена на схеме (рис. 4). На первом этапе происходит серия делений клеточных оргanelл, не сопровождающаяся цитокинезом. Вслед за этим от эпимастиготы отпочковывается „особь“, лишенная жгутиков, но несущая, как правило, учетверенный набор основных оргanelл. На завершающем этапе деления такой организм распадается на 4 клетки, представляющие собой цистоподобные амастиготы, сходные с аналогичными стадиями других трипаносоматид (Фролов и др., 1991; Фролов, Малышева, 1993; Фролов, 1994; Mehlhorn e. a., 1979; Peng, Wallace, 1982; Tieszen e. a., 1985, 1989). Все перечисленные выше формы

жгутиконосцев во множестве встречались в содержимом ректума клопов-водомеров.

Материнская эпимастигота, приступающая к формированию амастигот, морфологически ни чем не отличается от трофозоитов, обитающих в средней кишке хозяев. Наибольшие изменения затрагивают формирующуюся „почку” (рис. 5, 1–4; см. вкл.). Прежде всего происходит увеличение электронной плотности цитоплазмы отпочковывающегося фрагмента. На поверхности окружающей его плазмалеммы появляется плотный слой гликокаликса, достигающий толщины 7–10 нм (рис. 5, 1, 2). Крайне своеобразным выглядит процесс ядерных делений, сопровождающий формирование такой „почки” (рис. 5, 1–4). Вслед за первым делением ядра эпимастиготы одно из дочерних ядер – ядро будущей почки – претерпевает еще несколько делений (обычно два) (рис. 5, 3). Однако в отличие от характерной для митоза кинетопластид полной деконденсации гетерохроматина, эти деления протекают при его нарастающей плотности (рис. 5, 1–4). Высокая электронная плотность нуклеоплазмы и значительные скопления гетерохроматина не позволяют сделать окончательный вывод о необычном характере этих делений, однако ни в одном из обнаруженных нами делящихся ядер „почек” ни микротрубочки митотического веретена, ни кинетохороподобные структуры не выявлялись. Как мы уже отмечали, обособившиеся „почки” претерпевают цитокинез, приводящий к обособлению сразу 4 амастигот (рис. 5, 3). Надо заметить, что такой способ формирования амастигот до сих пор не был известен у трипаносоматид. Известно, что специализированные цистоподобные стадии могут образовывать некоторые представители двух родов трипаносоматид: *Leptomonas* и *Blastocrithidia* (Фролов, Подлипаев, 1996; Frolov, Kaprov, 1995). До сих пор в литературе имелись описания трех способов их формирования. Формирование „цист” путем внутреннего почкования было описано у *Blastocrithidia euryophthalmi* (McCulloch, 1917), однако за 80 последующих лет подтверждение о существовании этого способа не было получено, и вопрос о достоверности этой находки остается пока открытым. В оригинальном описании внутреннего почкования *B. euryophthalmi* указывалось, что десятки „цист” могут формироваться непосредственно в цитоплазме эпимастигот, которые постепенно превращаются в мешок, заполненный этими стадиями. Наш случай не подходит под данное описание по количественным показателям, не говоря уже о том, что формирование амастигот у этих жгутиконосцев происходит вне тела клетки материнской особи. Другой способ связан с серией бинарных делений жгутиконосцев, не сопровождающихся ростом дочерних клеток, которые формируются в процессе нормального цитокинеза (Фролов и др., 1991). Этот способ присущ ряду лептомонад и подробно описан у *Leptomonas jaculum* и *L. rigidus* (Фролов и др., 1991; Фролов, Подлипаев, 1996). В нашем случае, как было показано выше, типичные бинарные деления не происходят. Наконец, третий способ формирования амастигот – это почкование, приводящее к возникновению „жгутиковых цист” или strap-hangers (McGhee, Hanson, 1962). Сейчас этот способ формирования амастигот, еще недавно казавшийся не менее сомнительным, чем „внутреннее почкование” *B. euryophthalmi*, подробно изучен с использованием различных современных методов (Mehlhorn e. a., 1979; Peng, Wallace, 1982; Reduth, Schaub, 1988; Tieszen e. a., 1985, 1989). Этот способ наиболее близок к нашему случаю. Главные различия касаются способа почкования (при формировании жгутиковых цист всегда отпочковывается мелкая одноядерная особь) и способа „созревания” амастигот (жгутиковые цисты вплоть до завершения трансформации сохраняют связь со жгутом материнской эпимастиготы, претерпевая серию необходимых делений). Морфология основных клеточных органелл в обоих случаях очень похожа. В частности, это касается необычной гиперконденсации гетерохроматина у предшественников амастигот, который при образовании „жгутиковых цист” формирует характерную „лабиринтовидную структуру” (Lauge, Nishioka, 1977).

Цистоподобные стадии бластокритидий, обнаруженных в кишечнике *G. lacustris*, имеют характерную организацию, присущую цистоподобным амастиготам других *Leptomonas* и *Blastocrithidia*, паразитирующим в полужесткокрылых насекомых (Фролов, Скарлато, 1990; Фролов и др., 1991; Фролов, Малышева, 1992, 1993; Фролов, 1994; Фролов, Подлипаев, 1996; Mehlhorn e. a., 1979; Peng, Wallace, 1982; Tieszen e. a., 1985, 1989). Интересно, что у бластокритидий и лептомонасов, обнаруженных в представителях других отрядов насекомых, такие стадии пока не найдены. Наиболее удивительной представляется организация покровов этих амастигот. Достаточно заметить, что с внешней средой у них контактирует плазмалемма, ничем, кроме тонкого слоя гликокаликса, не защищенная (рис. 6, 1, 2; см. вкл.). Именно этот факт и не позволяет называть данные стадии настоящими цистами, для которых, как известно, характерно наличие внешней защитной стенки (Догель, 1947). Несмотря на кажущуюся „незащищенность”, известно, что цистоподобные амастиготы гоноксенных трипаносоматид способны по году и более переносить пребывание во внешней среде, в том числе и длительное высушивание (Reduth, Schaub, 1988). Возможно, защитную функцию каким-то образом выполняет внутренний слой специализированной цитоплазмы, достигающий толщины 50–70 нм и располагающийся непосредственно под плазмалеммой (рис. 6, 2). В этот слой погружаются субмембранные микротрубочки, которые у амастигот перестают выявляться. Ниже уровня специализированной цитоплазмы идентификация клеточных структур крайне затруднена высокой электронной плотностью содержимого амастиготы (рис. 6, 1, 2). Отчетливо видны лишь относительно обширные зоны плотно упакованных рибосом, липидные капли и реже кинетопласт и ядро, которое угадывается по характерному расположению массивов конденсированного хроматина (рис. 6, 1, 2).

В заключение подчеркнем, что результаты нашего исследования в значительно большей степени согласуются с данными Паттона и Потте (Patton, 1908; Porter, 1910), чем с более поздней работой Ф. Уоллеса (Wallace e. a., 1965). Мы не обнаружили на ультраструктурном уровне различий между двумя формами эпимастигот, которым Уоллес придал статус самостоятельных видов. Кроме того, нам удалось показать, что бластокритидии, паразитирующие в клопах-водомерках, могут формировать цистоподобные амастиготы типичного для трипаносоматид строения. При этом способ их формирования оказался новым для трипаносоматид.

Данное исследование было выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, гранты 96–04–48124 и 95–04–11837.

Список литературы

- Догель В. А. Курс общей паразитологии. Изд. 2. Л.: Учпедгиз, 1947. 372 с.
- Подлипаев С. А. Каталог мировой фауны простейших семейства Trypanosomatidae // Тр. ЗИН АН СССР. 1990. Т. 217. 178 с.
- Фролов А. О. Классификация морфологических форм жгутиконосцев семейства Trypanosomatidae // Паразитология. 1994. Т. 28, вып. 4. С. 261–269.
- Фролов А. О., Малышева М. Н. Эндоамастиготы – особый тип расселительных стадий трипаносоматид рода *Proteomonas* // Паразитология. 1992. Т. 26, вып. 4. С. 351–354.
- Фролов А. О., Малышева М. Н. Описание *Phytomonas nordicus* n. sp. (Trypanosomatidae) из хищного клопа *Troilus luridus* (Hemiptera: Pentatomidae) // Паразитология. 1993. Т. 27, вып. 3. С. 227–232.
- Фролов А. О., Подлипаев С. А. Необычный способ формирования инвазионных стадий у *Leptomonas rigidus* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) // Паразитология. 1996. Т. 30, вып. 6. С. 473–477.

- Фролов А. О., Скарлато С. О. Дифференцировка цистоподобных клеток паразитического жгутиконосца *Leptomonas mycophilus* in vitro // Цитология. 1990. Т. 32, № 10. С. 985–992.
- Фролов А. О., Скарлато С. О. Тонкое строение и механизмы адаптации низших трипаносоматид в полужесткокрылых насекомых // Цитология. 1995. Т. 37, № 7. С. 539–560.
- Фролов А. О., Скарлато С. О., Шаглина Е. Г. Морфология цистоподобных клеток жгутиконосцев *Leptomonas jасulum* // Цитология. 1991. Т. 33, № 10. С. 960–969.
- Frolov A. O., Karpov S. A. Comparative morphology of kinetoplastids // Cytology. 1995. T. 37, N 11. P. 1072–1096.
- Frolov A. O., Karpov S. A., Malysheva M. N. The ultrastructure of mitosis in the free-living kinetoplastid *Bodo curvifilus* // Europ. J. Protistology. 1996. Vol. 32. P. 498–505.
- Heywood P., Weinman D. Mitosis in the hemoflagellate *Trypanosoma cyclops* // J. Protozool. 1978. Vol. 25. P. 287–292.
- Lauge G., Nishioka R. S. Ultrastructural study of the relations between *Leptomonas oncopelti* (Noguchi and Tilden), Protozoa, Trypanosomatidae, and the rectal wall of adults of *Oncopeltus fasciatus*, Dallas, Hemiptera, Lygaeidae // J. Morphol. 1977. Vol. 154. P. 291–306.
- McCulloch J. *Crithidia euryophthalmi*, sp. nov. from the hemipteran bug, *Euryophthalmus convivus* Stal. // Univers. California Publ. in Zool. 1917. Vol. 18. P. 75–88.
- McGhee R. B., Hanson W. L. Growth and reproduction of *Leptomonas oncopelti* in the milkweed bug, *Oncopeltus fasciatus* // J. Protozool. 1962. Vol. 9, N 4. P. 488–493.
- Mehlhorn H., Schaub G., Peters W., Haberkorn A. Electron microscopic studies on *Blastocrithidia triatomae* Cerisola et al., 1971 (Trypanosomatidae) // Tropenmed. und Parasitol. 1979. Bd 30. S. 289–300.
- Patton W. S. The life cycle of a species of *Crithidia* parasitic in the intestinal tract of *Gerris fossarum* Fabr. // Arch. Protistenkd. 1908. Bd 12, H. 2. S. 131–146.
- Peng P. L., Wallace F. G. The cysts of *Blastocrithidia triatomae* Cerisola et al., 1971 // J. Protozool. 1982. Vol. 29, N 3. P. 464–467.
- Porter A. The morphology and lifehistory of *Crithidia gerridis*, as found in the British water-bug, *Gerris paludum* // Parasitology. 1910. Vol. 2. P. 348–366.
- Reduth D., Schaub G. A. The ultrastructure of the cysts of *Blastocrithidia triatomae* Cerisola et al., 1971 (Trypanosomatidae): a freeze–fracture study // Parasitol. Res. 1988. Vol. 74. P. 301–306.
- Skarlato S. O., Lom J., Nohynkova E. Fine structural morphology of the nucleus of *Trypanosoma danilewskyi* (Kinetoplastida, Trypanosomatina) during mitosis // Arch. Protistenkd. 1987. Bd 133. S. 3–14.
- Solari A. J. The 3-dimentional fine structure of the mitotic spindle in *Trypanosoma cruzi* // Chromosoma. 1980a. Vol. 78. P. 239–255.
- Solari A. J. Function of the dense plaques during mitosis in *Trypanosoma cruzi* // Exp. Cell Res. 1980b. Vol. 127. P. 457–460.
- Solari A. J. The ultrastructure of mitotic nuclei of *Blastocrithidia triatomae* // Z. Parasitenkd. 1983. Bd 69. S. 3–15.
- Tieszen K., Molyneux D., Abdel-Hafez S. Ultrastructure of cyst formation in *Blastocrithidia familiaris* in *Lygaeus pandurus* (Hemiptera: Lygaeidae) // Zeitschrift fur Parasitenkunde. 1985. Bd 71. S. 179–188.
- Tieszen K., Molyneux D., Abdel-Hafez S. Host-parasite relationships and cysts of *Leptomonas lygaei* (Trypanosomatidae) in *Lygaeus pandurus* (Hemiptera: Lygaeidae) // Parasitology. 1989. Vol. 98. P. 395–400.

- Urena F. Three-dimensional reconstructions of the mitotic spindle and dense plaques in three species of *Leishmania* // *Z. Parasitenkd.* 1986. Bd 72. S. 299–306.
- Vickerman K. Organization of the bodonid flagellates // *The biology of free-living heterotrophic flagellates. The systematics association special volume.* 1991. Vol. 45. P. 159–184.
- Vickerman K., Preston T. Comparative cell biology of the kinetoplastid flagellates // *Biology of Kinetoplastida.* Vol. 1. London; N. Y.; San Francisco: Acad. Press. 1976. P. 35–130.
- Wallace F. The trypanosomatid parasites of insects and arachnids // *Exp. Parasitol.* 1966. Vol. 18. P. 124–193.
- Wallace F. G., Todd S. R., Rogers W. Flagellate parasites of water striders: a description of *Leptomonas costoris* n. sp. // *J. Protozool.* 1965. Vol. 12. N 4. P. 390–393.

ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034

Поступила 9.12.1996

A NEW TYPE OF CYST-LIKE STAGE FORMATION IN *BLASTOCRITHIDIA* SP.
(KINETOPLASTIDA: TRYPANOSOMATIDAE) FROM A GUT OF GERRID BUGS
(HEMIPTERA: GERRIDAE)

A. O. Frolov, M.N. Malysheva, S. A. Podlipaev

Key words: *Blastocrythidia*, cyst-like stages, formation, *Gerris lacustris*.

SUMMARY

Epimastigotes of a homoxenous trypanosomatid of the genus *Blastocrythidia* were found in a gut of the bug *Gerris lacustris*. An unusual type of the cyst-like stage formation and an ultrastructure of these stages are described.

Вклейка к ст. Фролов А. О. и др.

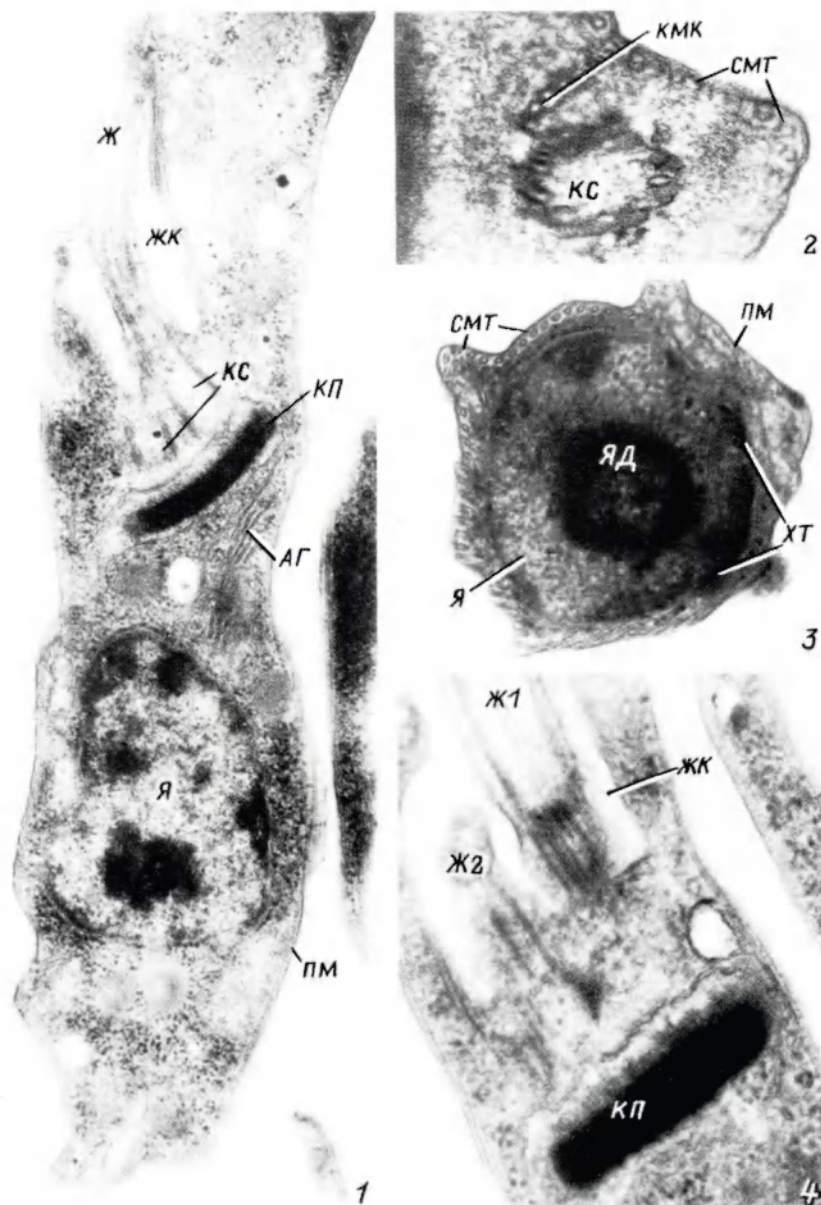


Рис. 2. Ультраструктура эпимастигот бластокритидий из средней кишки *G. lacustris*.

1 — продольный; 2 — поперечный срезы в области кинетосомы и кинетосомального корешка; 3 — поперечный срез в области ядра; 4 — делящаяся эпимастигота; АГ — аппарат Гольджи; Ж — жгутик; Ж1, Ж2 — жгутики в делящейся клетке; ЖК — жгутиковый карман; КМК — кинетосомальный микротрубочковый корешок; КП — кинетопласт; КС — кинетосома; ПМ — плазматическая мембрана; СМТ — субпелликулярные микротрубочки; ХТ — хроматин; Я — ядро; ЯД — ядрышко.
1 × 30 000; 2 × 150 000; 3 × 42 000; 4 × 54 000.

Fig. 2. Ultrastructure of the blastocrithidial epimastigotes from the midgut of *G. lacustris*.

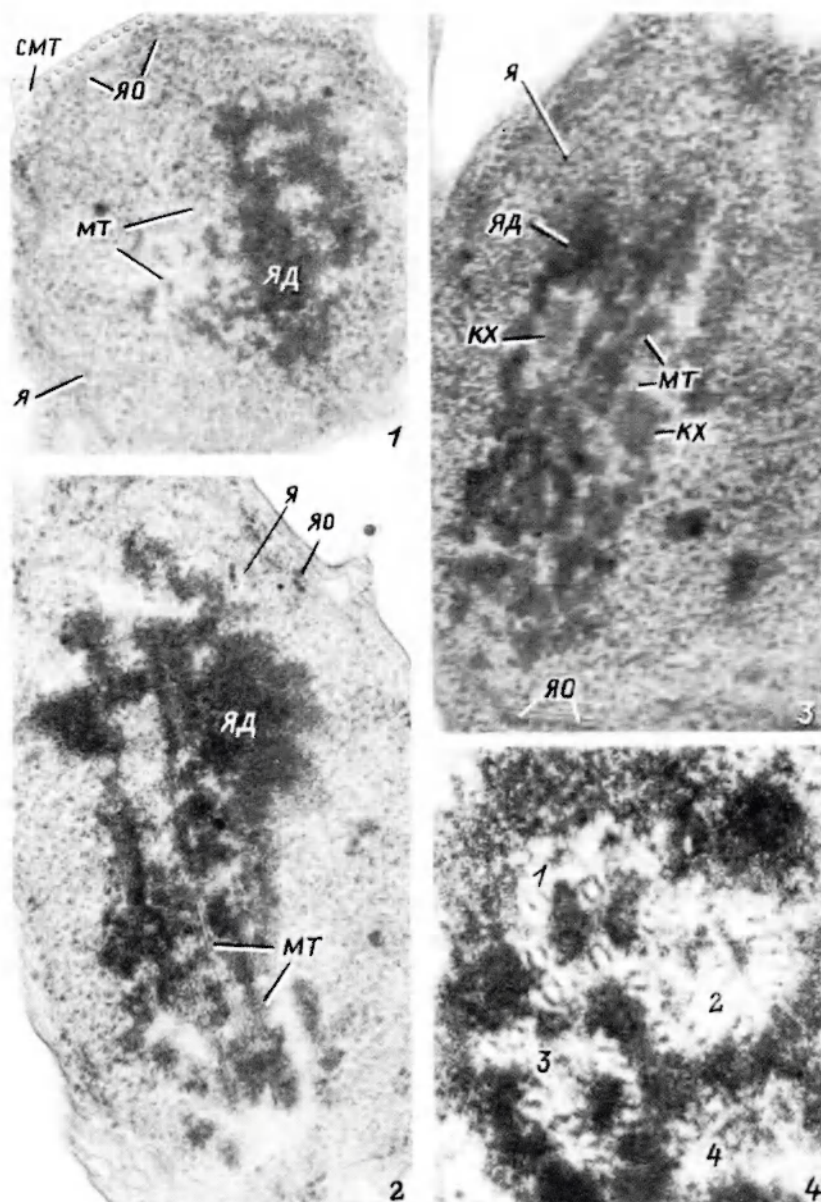


Рис. 3. Митоз бластокритидий, паразитирующих в кишечнике *G. lacustris*. Микро-
трубочки веретена погружены в ядрышковый материал.

1, 4 — поперечный срез через микротрубочки веретена; 2, 3 — продольный срез делящегося ядра;
КХ — кинетохоры; МТ — микротрубочки веретена; ЯО — ядерная оболочка; 1—4 — пучки микро-
трубочек.

Остальные обозначения такие же, как на рис. 2. 1 × 42 000; 2, 3 × 50 000, 4 × 150 000.

Fig. 3. Mitosis of the blastocritidias from the gut of *G. lacustris*.

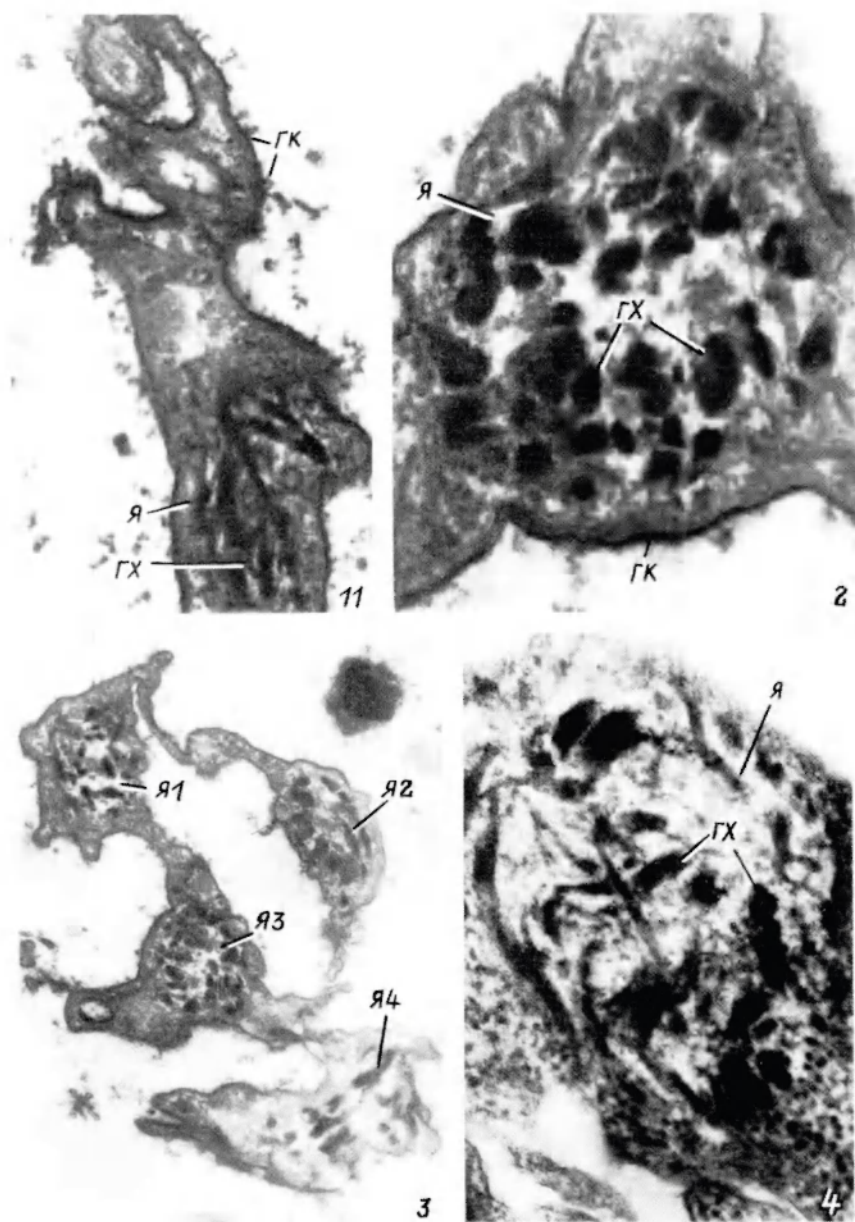


Рис. 5. Формирование „почки”, предшествующее образованию цистоподобных амастигот.

1—4 — разные стадии формирования цистоподобных амастигот; ГК — гликокаликс; ГХ — гетерохроматин; Я1—Я4 — ядра, формирующихся амастигот.

Остальные обозначения такие же, как на рис. 2. 1 \times 42 000; 2 \times 80 000; 3 \times 21 000; 4 \times 72 000.

Fig. 5. Different stages of the formation of cyst-like amastigotes.

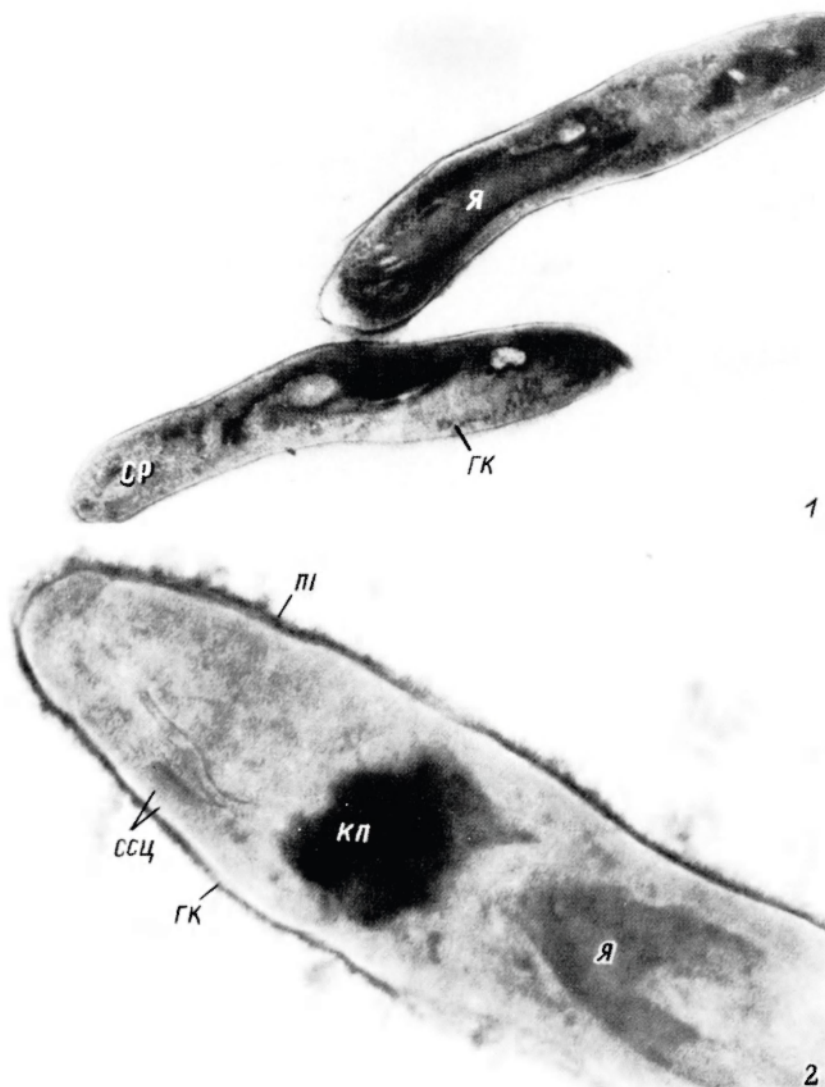


Рис. 6. Цистоподобные амастиготы бластокритидий из кишечника *G. lacustris*.
 1, 2 — цистоподобные амастиготы; СР — плотно упакованные рибосомы; ССЦ — слой специализи-
 рованной субмембранной цитоплазмы.
 Остальные обозначения такие же, как на рис. 2–5. 1 × 44 000; 2 × 100 000.

Fig. 6. Cyst-like amastigotes of the blastocrithidias from the gut of *G. lacustris*.